



CIENCIAS AGRARIAS:

ESTUDIOS SISTEMÁTICOS E INVESTIGACIÓN AVANZADA

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
JONATHAS ARAÚJO LOPES | NARA RÚBIA SANTOS FERREIRA
(ORGANIZADORES)

2



CIENCIAS AGRARIAS:

ESTUDIOS SISTEMÁTICOS E INVESTIGACIÓN AVANZADA

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
JONATHAS ARAÚJO LOPES | NARA RÚBIA SANTOS FERREIRA
(ORGANIZADORES)

2

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
 Jonathas Araújo Lopes
 Nara Rúbia Santos Ferreira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C569	<p>Ciencias agrarias: estudios sistemáticos e investigación avanzada 2 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Jonathas Araújo Lopes, Nara Rúbia Santos Ferreira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-1081-2 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.812230202</p> <p>1. Ciencias agrarias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizador). II. Lopes, Jonathas Araújo (Organizador). III. Ferreira, Nara Rúbia Santos (Organizador). IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil
 Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

O Brasil destaca-se atualmente no cenário mundial como um dos maiores e mais importantes produtores de alimentos. Dentro desse contexto, as Ciências Agrárias desempenham papel fundamental no crescimento da nação brasileira, haja visto que este é um país essencialmente agrícola, grande produtor de alimentos a nível nacional, como internacional. Além disso, esse ramo das ciências agrárias encontra-se em constante transformação e evolução, demandando cada vez mais investigações e aprimoramento dos conhecimentos já existentes.

Por isso, o desenvolvimento de estudos e pesquisas nas áreas de produção, conservação e desenvolvimento dos recursos naturais voltados para a expansão dos trabalhos agrícolas, destacam-se como de grande valia, e merecem um olhar especial.

Nesse sentido, e buscando trazer mais informações em torno dessa temática, o livro “Ciências Agrárias: Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 2” se apresenta como um instrumento eficaz e relevante envolvendo os mais diversos aspectos dos estudos dentro deste campo de estudo, a fim de promover um aparato aos produtores, estudiosos e pesquisadores da área. É dentro deste contexto que oferecemos ao leitor a oportunidade de desfrutar de todo o conhecimento prestado no presente material, a fim de despertar-lhes um olhar crítico e inovador para além das informações trazidas nele. Excelente leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Jonathas Araújo Lopes

Nara Rúbia Santos Ferreira

CAPÍTULO 1 1

CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS MEDIANTE USO DE GANSOS.
PROPUESTA METODOLÓGICA

Hernán Rodríguez

Jorge Campos

Víctor Finot

Rita Astudillo

Ester Figueroa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8122302021>

CAPÍTULO 2 19

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE
ERGOSTEROL DE BIOMASSA FÚNGICA

Tayna Cris Silva

Maria Fabiana Sirino de Campos

Nelci Catarina Chiquetto

Débora Brand

Tânia Maria Bordin Bonfim

Mareci Mendes de Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8122302022>

CAPÍTULO 327

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE CRIAÇÃO DE OVINOS DE AGRICULTORES
FAMILIARES DA LOCALIDADE LUDOVICO, LAGO DO JUNCO-MA

Maria Madalena Silva e Silva

James Ribeiro de Azevedo

Gênesis Alves de Azevedo

Alécio Matos Pereira

Fabiana Gomes da Silva

Renata Amaral da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8122302023>

CAPÍTULO 4 41

IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PHVA PARA MAXIMIZAR
LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN LA
COMARCA LAGUNERA

Juan Leonardo Rocha Quiñones

Rafael Ávila Cisneros

Norma Rodríguez Dimas

Ricardo Israel Ramírez Gottfried

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8122302024>

CAPÍTULO 548

PINTURA E IDENTIFICAÇÃO DOS OSSOS DO CRÂNIO DO BICHO-PREGUIÇA
Bradypus variegatus (SCHINZ, 1825) COMO RECURSO DE ENSINO DA
ANATOMIA VETERINÁRIA

Taynã Ferreira da Silva

Sara Feitosa Gonçalves de Melo
 Thayse Nicolle Pedrosa Pereira Lima
 Priscilla Virgínio de Albuquerque
 Maria Eduarda Luiz Coelho de Miranda
 Gilcifran Prestes de Andrade
 Stefhanie Carmélia Matos Nunes
 Sílvia Fernanda de Alcântara
 Emanuela Polimeni de Mesquita
 Ademar Afonso de Amorim Júnior
 Marleyne José Afonso Accioly Lins Amorim
 Júlio César dos Santos Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8122302025>

CAPÍTULO 655

PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE MUDAS DE MANDIOCA

Paula Sara Teixeira de Oliveira
 Raissa Rachel Salustriano da Silva Mattos
 Vanessa Brito Barroso
 Ramón Yuri Ferreira Pereira
 Gustavo dos Santos Sousa
 Valdrickson Costa Garreto
 Brenda Ellen Lima Rodrigues
 Kleber Veras Cordeiro
 Gessiane Maria da Silva Santos
 Fabíola Luzia de Sousa Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8122302026>

SOBRE OS ORGANIZADORES65

ÍNDICE REMISSIVO66

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE ERGOSTEROL DE BIOMASSA FÚNGICA

Data de aceite: 01/02/2023

Tayna Cris Silva

Universidade Estadual de Ponta Grossa/
Departamento de Engenharia de
Alimentos

Maria Fabiana Sirino de Campos

Universidade Estadual de Ponta Grossa/
Departamento de Engenharia de
Alimentos

Nelci Catarina Chiquetto

Universidade Estadual de Ponta Grossa/
Departamento de Engenharia de
Alimentos

Débora Brand

Universidade Federal do Paraná/
Departamento de Farmácia

Tânia Maria Bordin Bonfim

Universidade Federal do Paraná/
Departamento de Farmácia

Mareci Mendes de Almeida

Universidade Estadual de Ponta Grossa/
Departamento de Engenharia de
Alimentos

celular que pode ser utilizado para a determinação indireta de biomassa fúngica. Para quantificar o ergosterol é necessário extrair do micélio. Os objetivos deste trabalho foram produzir micélio, extrair o ergosterol, correlacionar a sua quantificação com o crescimento microbiano e validar a metodologia para extração de ergosterol de biomassa fúngica obtida por fermentação no estado sólido. O resíduo oriundo do despulpamento do fruto da palmeira juçara foi utilizado como substrato. Foi feita uma cinética de crescimento do fungo. Para extrair o ergosterol, a biomassa foi seca e saponificada e em seguida foi aquecida, adicionado hexano e colocado em evaporador. O ergosterol foi ressuspenso e foi realizada a leitura em espectrofotômetro. O método adaptado para extração do ergosterol do micro-organismo foi eficiente, possibilitou a quantificação da biomassa, de forma indireta, pela determinação do teor de ergosterol e permitiu elaborar a curva de crescimento do fungo cultivado por fermentação no estado sólido. O método adaptado para extração obteve êxito e foi validado, sendo este apropriado para a finalidade pretendida.

PALAVRAS-CHAVE: Espectrofotometria, fermentação no estado sólido, *Aspergillus*

RESUMO: A concentração do ergosterol em fungo é dependente do estágio de seu desenvolvimento. Esse é um componente

oryzae.

INTRODUÇÃO

O ergosterol é o mais importante esterol, constituinte natural das células ou membranas miceliais (DEACON, 1998). A concentração do ergosterol numa massa fúngica é dependente do estágio de seu desenvolvimento, e em consequência da umidade, temperatura e tempo de crescimento (SCHRODER, 2015).

O ergosterol é um componente celular que pode ser vantajosamente utilizado para a determinação indireta de biomassa fúngica (RAHYMI-VERKI et. al., 2016). A determinação do ergosterol na biomassa fúngica pode ser realizada por espectrofotometria ultravioleta (REGNER et al., 1994).

Para quantificar o ergosterol é necessário extrair do micélio, a literatura relata diferentes métodos de extração (SEITZ, 1979; GUTAROWSKA e ZAKOVSKA, 2002). É importante estudar e estabelecer um método adequado de extração, pois diferentes formas de extrair o mesmo componente podem levar a resultados discordantes (COELHO, 2009).

A fermentação no estado sólido (FES) pode ser definida como uma técnica de crescimento de micro-organismos sobre e no interior de partículas porosas úmidas, onde o conteúdo de líquido contido nesta matriz deve ser mantido a um nível correspondente à atividade de água. O suporte sólido pode ser constituído por um substrato naturalmente úmido ou por uma matriz inerte capaz de absorver os nutrientes que se encontram em solução reproduzindo as condições de baixa atividade de água e alta transferência de oxigênio (SCHRODER, 2015).

A validação deve demonstrar que o método analítico produz resultados confiáveis e é adequado à finalidade a que se destina, de forma documentada e mediante critérios objetivos (ANVISA, 2017).

Os objetivos deste trabalho foram produzir micélio, extrair o ergosterol, correlacionar a sua quantificação com o crescimento microbiano e validar da metodologia para extração de ergosterol de biomassa fúngica obtida por fermentação no estado sólido.

MATERIAIS E MÉTODOS

Fermentação no estado sólido e preparo da biomassa

Inicialmente foi feito o crescimento e manutenção celular da cepa do fungo *Aspergillus oryzae* ATCC 11488. Para a fermentação no estado sólido foi utilizado o método descrito por Schroder (2015) onde 25g do resíduo do despulpamento do fruto da palmeira juçara foram utilizados como substrato e meio de cultivo. Como fermentadores foram utilizados frascos de Erlenmeyer, o meio foi esterilizado a 121 ° C por 20 minutos. Também foram feitos frascos enriquecendo o substrato com 10% de azeite de oliva extra virgem (Gallo).

No resíduo foi inoculada uma suspensão de 10^8 conídios mL^{-1} do fungo *Aspergillus oryzae* ATCC 11488. Após inoculados os frascos foram levados a estufa e incubados a 28 ± 2 °C, por 120 horas, foram retiradas amostras a cada 24 horas, sendo adicionados 60 mL de tampão fosfato de potássio 50 mM pH 7,0. Em seguida o material foi agitado durante 1 hora, filtrado em tecido cirúrgico, onde ocorreu a separação da biomassa do filtrado.

Para o preparo da biomassa separada por filtração foi utilizada a metodologia modificada descrita por Mokochiski et al. (2015) na qual a biomassa obtida foi colocada em placas de petri e congeladas a -20°C . A biomassa passou por uma etapa de secagem em estufa de ar a 45°C . As amostras foram retiradas da estufa e trituradas sendo em seguida peneiradas (20 mesh).

Cinética de crescimento e extração do ergosterol

Para a cinética de crescimento foram preparados 16 frascos, sendo que em um deles o meio foi enriquecido com 10% de azeite de oliva. A cada 24 horas foram retirados dois frascos da estufa, um com enriquecimento e outro sem enriquecimento, nas quais foi realizada a extração do ergosterol.

Para a extração do ergosterol foi utilizada a metodologia descrita por Mokochiski et al. (2015) com modificações. Foi pesado 0,25g da biomassa, que foi saponificada com 2mL de metanol e 0,5mL de NaOH (2N). A amostra foi aquecida em banho-maria durante uma hora a 60 °C. Logo após, elas foram resfriadas e foi adicionado 2mL de hexano, sendo o conteúdo transferido um balão de fundo redondo, o processo foi repetido por mais duas vezes. O balão então foi colocado em evaporador rotativo durante 5 minutos. Após a evaporação dos solventes o ergosterol foi ressuspensão com 5 mL de hexano e em seguida realizada a leitura em espectrofotômetro a 282nm.

Biomassa padrão e recuperação do ergosterol

Para a determinação da biomassa padrão foi inoculado o fungo *Aspergillus oryzae* ATCC 11488 em caldo *Sabouraud*, onde os frascos foram levados para o shaker a $28 \pm 2^\circ\text{C}$, por 120 horas e procedeu-se a extração conforme já descrito.

Foram feitas análises para verificar a recuperação de ergosterol, onde em 0,25 g do resíduo do despolpamento do fruto da palmeira juçara foi adicionado 10 μg de ergosterol e foi realizada a extração, utilizando o mesmo método aplicado nas demais amostras.

Validação da metodologia para extração do ergosterol em biomassa fúngica **Seletividade**

A análise da solução padrão e analito foram realizadas em espectrofotômetro UV-Vis na faixa entre 250 a 300 nm para identificar o comprimento de onda de máxima absorção.

Curva de calibração e linearidade/faixa linear de trabalho/sensibilidade

Para a curva de calibração de ergosterol foi utilizado o método descrito por Gutarowska e Zakowska (2002). Foi preparada uma solução mãe de ergosterol que foi

diluída para obter diferentes concentrações de ergosterol em 1,0 mL de hexano. As leituras foram realizadas no espectrofotômetro em comprimento de onda 282nm.

A linearidade foi avaliada na faixa de concentração de 5 a 50µg mL⁻¹ utilizada para construção de cinco curvas padrão, obtidas em seis níveis de concentração. O coeficiente de correlação foi obtido através da regressão linear pelo método dos mínimos quadrados, os resultados foram analisados estatisticamente para definir o coeficiente de determinação (valor mínimo R² = 0,992).

Exatidão, limite de detecção (LD) e limite de quantificação (LQ)

A exatidão do método foi avaliada pela adição e recuperação de padrão em triplicata adicionado à matriz isenta de padrão. Foram feitas análises para verificar a recuperação de ergosterol do método modificado descrita por Mokochiski et al. (2015).A exatidão foi expressa, conforme a Equação 1.

$$\text{Exatidão} = \frac{\text{concentração média experimental}}{\text{concentração teórica}} \times 100 \quad (1)$$

O cálculo para determinar os valores correspondentes ao LD e LQ, foi baseado no desvio padrão da resposta do branco e sua relação com a inclinação da reta (coeficiente angular) na curva analítica, seguindo as Equações 2 e 3:

$$\text{LD} = (s/b) \times 3,3 \quad (2)$$

$$\text{LQ} = (s/b) \times 10 \quad (3)$$

Onde: s: desvio padrão da resposta do branco;

b: valor da inclinação da curva analítica.

Precisão e robustez

Para a precisão foram analisados três níveis de concentrações: 10, 30 e 40 µg mL⁻¹ de ergosterol, em triplicata. A repetibilidade foi realizada no mesmo dia e nas mesmas condições de análise, enquanto a precisão intermediária foi realizada em intervalos de 48 horas e com analistas distintos.

A robustez do método foi verificada pela variação de equipamento (BEL photonics UV-2000 Spectrophotometer e UVmini-1240 UV-VIS spectrophotometers SHIMADZU) e pelos valores de absorbância encontrados no espectrofotômetro UV-Vis na faixa entre 250 a 300 nm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Recuperação do ergosterol

A recuperação de ergosterol para o método estudado foi estimada em 66%, este valor foi considerado um bom resultado de recuperação, comparando outro método utilizado por Carvalho (2004) que obteve um valor de 10% de recuperação de ergosterol, que segundo o autor foi considerado um baixo valor.

Extração de ergosterol das amostras da cinética de crescimento e biomassa padrão

Após a análise da biomassa padrão com o valor da absorbância obtido foi encontrada a concentração do ergosterol de 603 μg . Após correção do cálculo da recuperação do ergosterol para 100% de 909 μg foi determinada a proporção de ergosterol (biomassa de 909 μg :0,25g=3637 μg de ergosterol/g de biomassa seca), sendo possível fazer a determinação indireta de biomassa fúngica.

Para determinar a curva de crescimento do fungo foi correlacionada a biomassa obtida em cada análise com o tempo de crescimento (Figura 1).

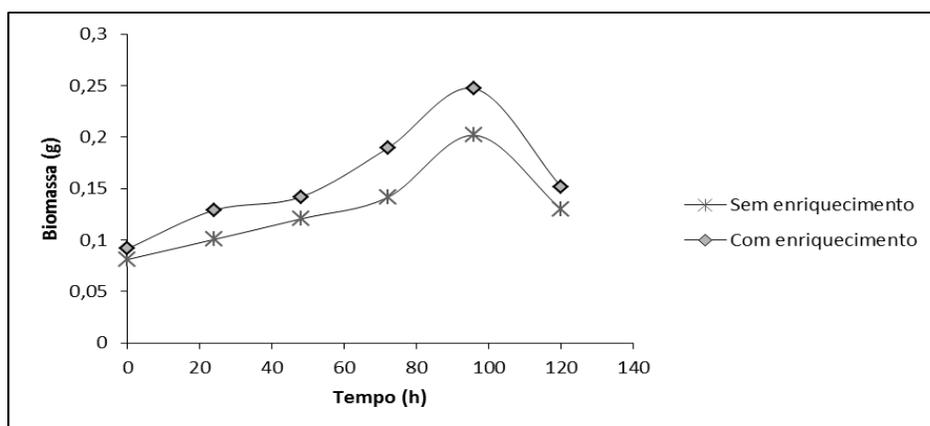


Figura 1: Curva de crescimento

Fonte: o autor

O maior valor de biomassa encontrado no experimento, tanto no meio enriquecido quanto no meio não enriquecido foi em 96 horas de cultivo. Também foi constatado que o crescimento decaiu após 110 horas de fermentação. Comparando o crescimento no meio com enriquecido e no meio sem enriquecimento, foi observado que o meio enriquecido apresentou uma melhor resposta para o desenvolvimento do fungo, houve aproximadamente o dobro da biomassa inicial em um período de 72 horas e o crescimento foi em torno e 20% maior que o cultivo sem enriquecimento.

Validação da metodologia

A seletividade do método foi comprovada através da detecção do pico de ergosterol com absorção em 282nm (Figura 2). Segundo Carvalho (2004) esse comprimento de onda é considerado o maior pico de absorbância para o composto. O mesmo espectro de absorção foi utilizado por Gutarowska e Zakowska (2002).

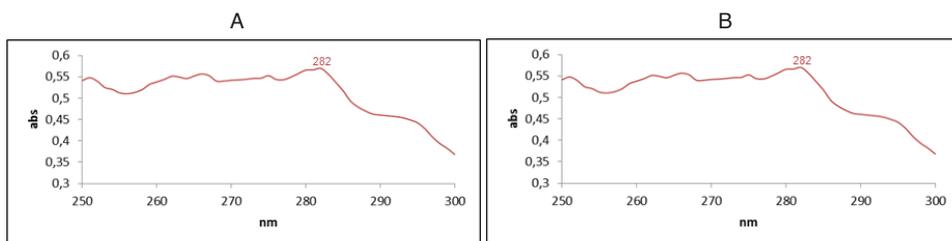


Figura 2 - Espectros do pico de absorbância a 282 nm do padrão (A) e do analito (B).

Os dados obtidos de absorbância para soluções padronizadas de ergosterol possibilitaram a obtenção da curva de calibração $y=0,0174x+0,0177$ e coeficiente de correlação linear de $R^2 = 0,992$ foi verificada a linearidade do mesmo, obedecendo ao parâmetro de aceitação da linearidade. A análise de variância (ANOVA) avaliou a qualidade do ajuste do modelo linear. A análise dos dados da linearidade demonstrou ser a regressão altamente significativa, uma vez que, os valores de F calculados foram menores do que os valores de F críticos ao nível de 95% de confiança.

Para a exatidão a recuperação de ergosterol fornecida pelo método foi estimada em 66%, sendo uma boa exatidão comparada com a metodologia de extração de Carvalho que (2004) obteve valor de 10% de recuperação de ergosterol.

Os valores obtidos para os LD e LQ foram 0,50 e 1,54 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente. Com esses resultados foi verificado que o método possui alta sensibilidade para detectar e quantificar a amostra.

A Tabela 1 apresenta os resultados para os testes de repetibilidade e precisão intermediária, demonstrando a precisão do método tendo CV% abaixo de 5%. Os dados obtidos nos diferentes dias e analistas para cada concentração investigada foram submetidos ao teste t de Student e não foi observada diferença estatística entre os diferentes conjuntos de medidas realizadas ($p < 0,05$).

Concentração ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)	Repetibilidade		Precisão intermediária		Teste t de Student (p)
	Média \pm DP ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)	CV (%)	Média \pm DP ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)	CV (%)	
10	13,93 \pm 1,84	4,38	12,16 \pm 0,29	2,42	0,349
30	26,70 \pm 1,02	3,83	25,94 \pm 1,09	4,22	0,426
40	41,99 \pm 0,55	3,94	42,80 \pm 0,14	0,34	0,529

CV = coeficiente de variação; DP= desvio padrão.

Tabela 1 – Resultados obtidos para as análises de repetibilidade e precisão intermediária

Por fim, para a robustez foi observado que a especificidade do método não foi modificada, sendo encontrados valores próximos de absorbância do ergosterol no comprimento de onda de 282nm. Ao ser realizada a varredura no Espectrômetro UV-VIS foi obtido altos valores de absorbância em pequenas variações do valor do pico do comprimento de onda.

CONCLUSÕES

O método adaptado para extração do ergosterol do micro-organismo foi eficiente, possibilitou a quantificação da biomassa, de forma indireta, pela determinação do teor de ergosterol e permitiu elaborar a curva de crescimento do fungo cultivado por fermentação no estado sólido. O método foi validado, sendo este apropriado para a finalidade pretendida de quantificar o ergosterol em biomassa fúngica obtida por fermentação no estado sólido.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 166, de 24 de julho de 2017. Critérios para a validação de métodos analíticos. RDC - Resolução da Diretoria Colegiada, de 11 de julho de 2017.

CARVALHO, J.C. **Desenvolvimento de bioprocesso para a produção de pigmentos a partir de *Monascus* por fermentação em substrato sólido.** Tese (Doutorado em Processos Biotecnológicos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

COELHO, C.D., **Análise dos contaminantes biológicos presentes no material particulado (PM_{2,5}) de amostras da região metropolitana de São Paulo.** Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, p.34, 2009.

DEACON, J. W. **Structure and ultrastructure: modern mycology.** Cambridge: [s.n.], 1998. 35 p. 8

GUTAROWSKA, B.; ZAKOWSKA, Z. Elaboration and application of mathematical model for estimation of mould contamination of some building materials based on ergosterol content determination. **International Biodeterioration & Biodegradation.** v.49 p.299 – 305, 2002.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Orientações sobre Validação de Métodos de Analíticos, DOQ-CGCRE-008, agosto de 2016.

MOKOCHINSKI, J. B.; SOVRANI, V.; SANTA, H. S. D et. al. Biomass and sterol production from vegetal substrate fermentation using *agaricus brasiliensis*. **Journal of Food Quality**. p.221 – 229, 2015.

RAHIMI-VERKI, N.; SHAPOORZADEHB, A.; RAZZAGHI-ABYANEHA, M. et al. Cold atmospheric plasma inhibits the growth of *Candida albicans* by affecting ergosterol biosynthesis and suppresses the fungal virulence factors in vitro. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**. v.13 p.66–72, 2016.

REGNÉR, S.; SCHNÜRER, J.; JONSSON, A. Ergosterol content in relation to grain kernel weight. **Cereal Chemistry Journal**. v. 71, n. 1, p. 55-58, 1994.

SCHRODER, M. A. **Produção de lipase a partir dos resíduos de processamento dos frutos de palmeira juçara por fermentação no estado sólido**. 2015. 121p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2015.

SEITZ, L.M., SAUER, D.B., BURROUGHS, R. et al. Ergosterol as a measure of fungal growth. **Phytopathology**. v.69, p.1202–1203, 1979.

A

Agricultura familiar 28, 34, 35

Agricultura sustentável 56

Análise diagnóstico 27, 28, 29, 39

Aspergillus oryzae 19, 20, 21

Aves 3, 34

B

Bromus catharticus 1, 7, 9, 15

Bromus hordeaceus 1, 8, 15

C

Crânio 48, 49, 50, 51, 52, 53

E

Espectrofotometria 19, 20

F

Fermentação no estado sólido 19, 20, 25

M

Manihot esculenta Crantz 55, 56, 62, 63, 64

Mauritia flexuosa L. f 56, 60, 63

Mudas de qualidade 56

O

Osteologia 49, 53

Ovinos 4, 13, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

P

Pastejo 37

PDCA 42

Pilosa 49

Pintura 48, 49, 50, 51, 53

Produção 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 49, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64

S

Sistema de criação 27, 28, 29, 34, 38, 39

Substratos alternativos 56

T

T student 41, 42

X

Xenarthra 49, 50, 53, 54



CIENCIAS AGRARIAS:

ESTUDIOS SISTEMÁTICOS E INVESTIGACIÓN AVANZADA

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

2

CIENCIAS AGRARIAS:

ESTUDIOS SISTEMÁTICOS E INVESTIGACIÓN AVANZADA

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

2